

ARTIKEL PENELITIAN

Evaluasi Kinerja Pompa Pemadam Kebakaran Pada Gedung Bertingkat Berdasarkan Standar Peraturan SNII 03-6570-2001 dan NFPA 20

(Study Kasus di Gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta)

RIWI PADHIYAS HANDAYANI SARTONO

5315117261

JURUSAN TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Riwipadhi@gmail.com

SKRIPSI

ABSTRAK

Dewasa ini tingkat kebakaran yang terjadi di Indonesia kerap kali terjadi, untuk itu dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja pompa, terutama pada pompa pemadam kebakaran yang diterapkan dalam gedung untuk mengetahui tingkat keselamatan gedung berdasarkan sistem pompa pemadam kebakaran yang terpasang tetap agar dapat dikatakan laik fungsi. Dalam penelitian ini, menggunakan metode kajian pustaka yaitu, penulis mengumpulkan data dengan membaca dan mempelajari dasar – dasar teori serta peraturan dan metode kualitatif yaitu, melakukan penelitian tentang riset yang bersifat deskripsi dan cenderung menggunakan analisis berdasarkan perhitungan manual. Setelah menghitung *friction loss* yang terjadi dalam jalur perpipaan, ternyata tekanan yang dibutuhkan sebesar 81% dari tekanan pompa yang terpasang sebesar 200 meter. Sehingga untuk dapat mengalirkan tekanan sejauh 162 meter maka dibutuhkan kekuatan dari motor penggerak sebesar 114 kW. Hal ini dapat menjelaskan bahwa gedung ini dalam penerapan sistem pompa sudah baik dan telah mencukupi standar kebutuhan gedung, sehingga dapat dikatakan tingkat keselamatan gedung

Dewi Sartika telah mencapai 80% berdasarkan hasil evaluasi kinerja pompa yang diterapkan. Namun tetap perlunya melakukan penyesuaian terkait *respon time*, saat memungkinkan terjadinya kebakaran pada gedung diperlukan sistem yang diterapkan dalam keadaan siap siaga, agar gedung tersebut dapat dikatakan laik fungsi.

Kata Kunci : Pompa Pemadam Kebakaran, Tekanan.

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Api didefinisikan sebagai suatu reaksi kimia (oksidasi) cepat yang terbentuk dari tiga unsur yaitu, panas oksigen dan bahan mudah terbakar yang menghasilkan panas. Apabila ketiga unsur tersebut membentuk suatu reaksi rantai kimia maka akan menyebabkan timbulnya api yang bila mana api sulit dikendalikan maka akan menimbulkan bencana kebakaran yang tidak dikendaki yang dapat menyebabkan resiko kerugian. Seperti yang telah dijelaskan dalam UU Kemendagri No.24/2007 bahwa bencana merupakan rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan non-alam maupun faktor manusia. Sehingga bencana kebakaran dapat mengakibatkan timbulnya korban jiwa, lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis.

Seperti yang telah dijelaskan dalam PERDA Provinsi DKI Jakarta nomor 8 Tahun 2008, Tentang Pencegahan Dan Penanggulangan Bahaya Kebakaran menjelaskan bahwa gedung yang tingginya lebih dari empat lantai / atau bahaya kebakaran sedang harus dilengkapi dengan sistem pencegahan dan penanggulangan kebakaran serta bencana lain. Sedangkan UU No.28/2008 pasal 16 butir 1 tentang Bangunan Gedung menjelaskan persyaratan keandalan bangunan gedung harus meliputi persyaratan keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan kemudahan. *Fire pump system* merupakan sistem vital dari sistem proteksi, yang terdiri dari suatu rangkaian dari satu kesatuan yang saling berkesinambungan mulai dari bak penampungan, *fire pumps*, *valve*, hidran dan

sistem pemercik. Sehingga apabila salah satu sistemnya mengalami kerusakan, maka akan mempengaruhi efektivitas kinerja jaringan yang lainnya.

Standar peraturan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu standar yang berlaku dinegara Indonesia, dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk mengetahui apakah sistem yang diterapkan sudah memenuhi persyaratan standar nasional yang berlaku, berkaitan dengan keselamatan, keamanan, kesehatan, dan atau pertimbangan ekonomis yang berlaku secara nasional. Sedangkan standar NFPA (*National Fire Protection Association*) Amerika, karena pada dasarnya SNI (Standar Nasional Indonesia) mengacu pada standar NFPA sehingga dapat dirasakan saling berkesinambungan.

Berdasarkan latar belakang inilah penulis tertarik untuk meneliti mengenai *fire pump system*, melalui penelitian tentang **“Evaluasi Kinerja Pompa Pemadam Kebakaran Pada Gedung Bertingkat berdasarkan standar peraturan SNI 03-6570-2001 dan NFPA 20. (Studi Kasus di Gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta)”**

Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan di atas, maka dapat diambil beberapa identifikasi masalah antara lain :

- a. Apakah bak penampungan cadangan air yang diterapkan pada gedung sudah memenuhi standar kebutuhan gedung?
- b. Apakah sistem pompa pemadam kebakaran yang diterapkan pada gedung dalam keadaan siap siaga?
- c. Apakah pompa pemadam kebakaran yang diterapkan sudah sesuai dengan kapasitas kebutuhan gedung?
- d. Apakah hidran terjauh dari rumah pompa mendapat tekanan air sesuai dengan kebutuhan pemadaman gedung?

Pembatasan Masalah

Dari beberapa identifikasi masalah diatas, maka penulis membatasi masalah pada :

- a. Menentukan penilaian terhadap data spesifikasi pompa yang diterapkan, berdasarkan standar acuan SNI 03-6570-2001 dan NFPA 20.
- b. Variabel yang diamati dalam penelitian *fire pumps* di gedung bertingkat dari; bak penampungan, spesifikasi pompa tidak termasuk kontrol panel, dan sistem pemipaan hidran yang diterapkan pada gedung dan disesuaikan dengan standar peraturan pemerintah sesuai dengan kebutuhan gedung.
- c. Pengambilan data melalui pengamatan langsung, rekaman data primer yang berupa pencatatan, serta gambar foto dan tanya jawab dengan *building management* yang ada digedung Dewi Sartika.

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas, maka perumusan masalahnya yang ingin penulis angkat adalah “Bagaimana cara mengevaluasi sistem pompa pemadam kebakaran pada gedung bertingkat berdasarkan penilaian standar SNI 03-6570-2001 dan NFPA 20 ?”

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini, yaitu untuk :

- a. Mengenali tingkat keselamatan gedung berdasarkan sistem pompa kebakaran yang dipasang tetap.
- b. Mengetahui tekanan pompa yang dibutuhkan setelah menghitung *friction loss* pada jaringan pipa pemadam kebakaran terhadap kapasitas pompa.
- c. Mengetahui titik bukaan terjauh dari rumah pompa dapat terpenuhi sesuai dengan kebutuhan curah air pemadaman gedung.
- d. Mengetahui status keselamatan kebakaran agar gedung tersebut sudah dapat dikatakan layak fungsi.

Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari hasil pembahasan ini diharapkan dapat:

- a. Sebagai bahan referensi dosen dan mahasiswa mengenai *fire pump system in building*.

- b. Memberikan gambaran evaluasi sistem pompa kebakaran yang diterapkan dalam gedung.
- c. Sebagai rujukan pertimbangan pihak gedung bila mana sistem pompa kebakaran yang diterapkan perlunya melakukan perbaikan / atau penyesuaian.
- d. Sebagai bentuk evaluasi sistem proteksi yang terdapat dalam gedung dengan standar peraturan yang berlaku.
- e. Sebagai bahan referensi penelitian lebih lanjut bagi penulis lain yang mengambil masalah yang sama.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Teori Dasar Kebakaran

Proses terbentuknya api dapat dijelaskan melalui diagram (berbentuk segitiga) yang disebut segitiga api yang meliputi unsur oksigen (O_2), bahan yang mudah terbakar, dan panas. Setiap sisinya merupakan faktor yang dapat menimbulkan api, yang mana ketiga unsur tersebut saling mengalami reaksi kimia dapat menimbulkan sulutan api. Dalam proses terjadinya kebakaran, dapat dijelaskan dengan diagram tetrahedron, bilamana ketiga unsur yang terdapat pada segitiga api saling berkesinambungan / atau saling mengalami reaksi berantai maka ketiga unsur tersebut akan menimbulkan sulutan api, bila dalam jumlah besar dan sulit untuk dikendalikan dapat menyebabkan terjadinya kebakaran.

Teori Dasar Penerapan Pompa Pemadam Kebakaran

Menurut SNI 03-3989-2000 dan NFPA 20 didalam bangunan gedung harus dilengkapi 3 (tiga) jenis pompa kebakaran yang terdiri dari pompa pacu/ *jockey pump*, pompa utama/ *main pump*, dan pompa cadangan/ *diesel pump*. Dengan memanfaatkan tenaga pembangkit penggerak motor listrik dan pada pompa cadangan motor penggeraknya menggunakan solar. Sehingga apabila terjadinya insiden kebakaran dalam gedung dan memungkinkan memutuskan aliran listrik pompa pemadam kebakaran ini tetap dapat berkerja sesuai fungsinya.

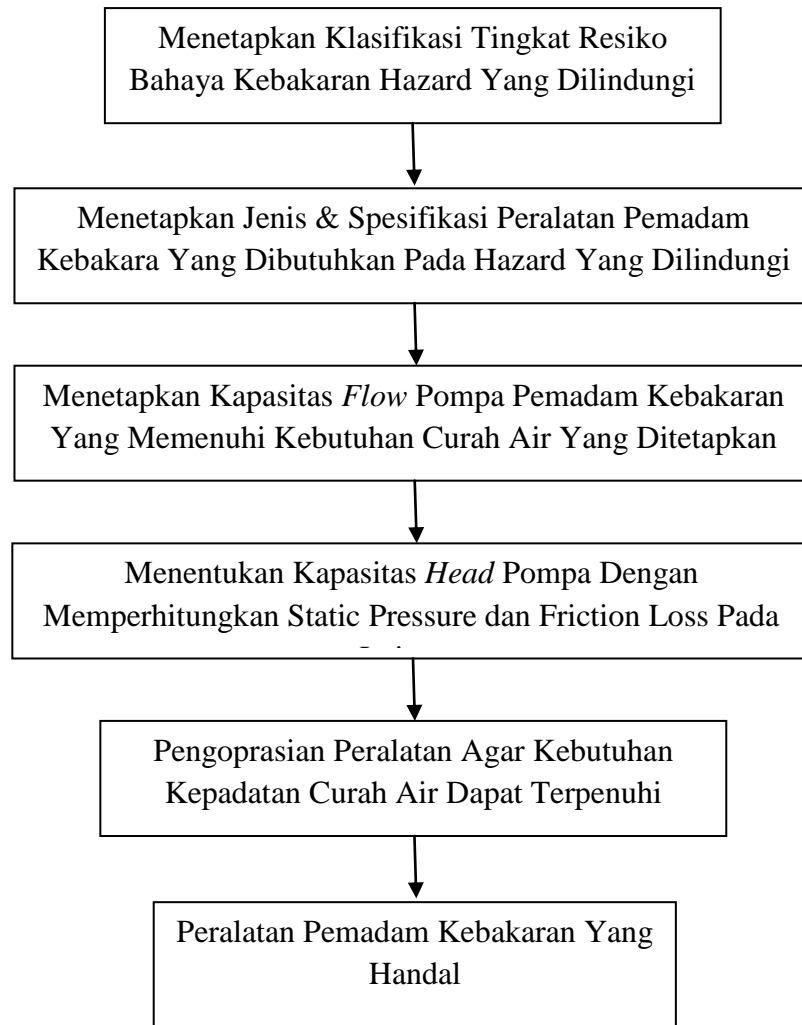
Klasifikasi Tingkat Potensi Bahaya Kebakaran

Klasifikasi potensi bahaya kebakaran adalah pengelompokan atas potensi terjadinya resiko kebakaran terhadap hunian untuk disesuaikan dengan fasilitas penanggulangan kebakaran yang perlu diterapkan. Klasifikasi tingkat resiko bahaya kebakaran (*hazard occupancies*) berdasarkan Keputusan menteri Tenaga Kerja R.I. No.KEP 186/MEN/1999 Tentang Unit Penanggulangan Kebakaran Di Ditempat Kerja, dibedakan berdasarkan jenis dan fungsi bangunan gedung atau pabrik seperti:

- a. Hunian bahaya kebakaran ringan (*light hazard occupancies*)
- b. Hunian bahaya kebakaran sedang (*ordinary hazard occupancies*)
- c. Hunian bahaya kebakaran berat (*extra hazard occupancies*)

Kerangka Pekerjaan

Pada dasarnya kinerja dari sebuah pompa adalah, kemampuan untuk melakukan kerja yang dihasilkan oleh suatu alat. Dalam menghitung kemampuan kerja dari sebuah pompa pemadam kebakaran, maka kapasitas pompa yang terpasang haruslah mampu untuk memenuhi kebutuhan volume curah air (*Water Density*) dari peralatan pemadam kebakaran yang terpasang pada area yang dilindunginya. Kemampuan mensuplai air sebanyak volume yang diperhitungkan sebelumnya, merupakan persyaratan mutlak dalam merencanakan peralatan pemadam kebakaran. Spesifikasi data pompa, dimensi ukuran pipa untuk dapat mensuplai sejumlah air dalam kurun waktu tertentu agar mampu melakukan penanggulangan sedini mungkin. Untuk merancang kapasitas pompa pemadam kebakaran hendaknya dilakukan dengan memenuhi beberapa pertimbangan seperti digambarkan pada urutan kerja diagram berikut ini:



Kerangka Kerja

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Dalam penelitian skripsi ini, pengumpulan dan pengambilan data sistem pemadam kebakaran pada bangunan bertingkat. Pengambil data ini berdasarkan studi kasus pada gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta Kampus A, yang terletak di jalan Rawamangun Muka - Jakarta Timur. Bangunan ini diperuntukan sebagai sarana pendidikan / atau dengan kata lain gedung ini termasuk bangunan komersial, yang berdiri sejak tahun 2011. Objek dalam

penelitian ini adalah *fire pump system* yang terpasang tetap pada gedung. Adapun waktu penelitian ini dimulai pada bulan September 2015 s/d Desember 2015.

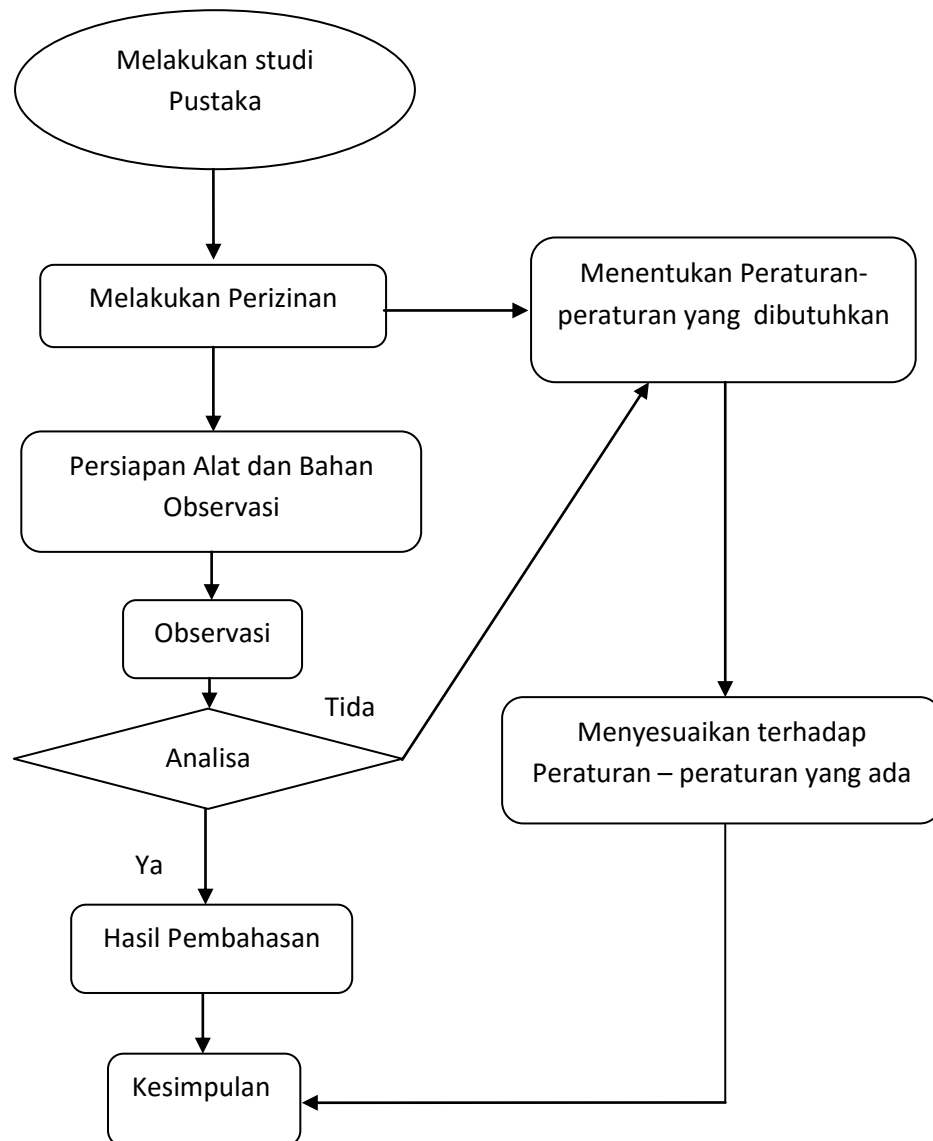


Diagram Alur Penelitian

Metode Penelitian

Penulis menggunakan metode kualitatif, dengan melakukan penelitian tentang riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Penelitian ini bersifat eksploratoris dan induktif, yakni prosesnya diawali dari upaya memperoleh data yang detail tanpa evaluasi dan interpretasi, kemudian dikategori, diabstraksi serta dicari tema konsep atau teori sebagai temuan. Tujuan

dari penelitian ini untuk menanyakan atau ingin mengetahui tentang makna (berupa konsep) yang ada.

Prosedur Pengumpulan Data

Untuk menambah sumber informasi tentang proteksi kebakaran, maka pengumpulan data yang diambil yaitu:

- a. Data primer yaitu, data yang langsung dikumpulkan oleh peneliti dari sumber pertamanya. Data ini diambil guna dalam pemeriksaan keandalan sistem proteksi dalam pencegahan kebakaran pada objek studi, pengambilan data ini dilakukan dengan memberikan kuisioner kepada pihak *building management* / atau pengelola gedung bangunan dan melakukan pengamatan langsung.
- b. Data sekunder yaitu, data yang berbentuk dokumen - dokumen. Data ini diambil guna dalam pemeriksaan keandalan dalam pencegahan kebakaran pada objek studi yang didapatkan dari pengelola bangunan gedung selaku penanggung jawab pelaksana, meliputi gambar *construction drawing* dan sumber informasi lain yang diperlukan didalam pelaksanaan pencegahan kebakaran.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Bangunan

Gedung Dewi Sartika ini memiliki dimensi ukur, panjang bangunan 44 meter, lebar 24 meter, jadi gedung ini memiliki luas 1056 meter. Gedung ini terdiri dari 10 lantai, gedung ini memiliki dimensi yang sama pada setiap lantainya. Seperti yang dijelaskan pada bab sebelumnya dalam PERDA Provinsi DKI Jakarta Nomor 8 Tahun 2008, gedung ini telah dilengkapi sistem proteksi kebakaran baik itu proteksi aktif dan proteksi pasif. Sebelum melakukan penelitian terkait sistem proteksi pompa pemadam kebakaran, maka perlu mengetahui data peruntukan gedung yang akan dibahas. Adapun peruntukan terkait gedung Dewi sartika sebagai berikut:

Klasifikasi Bangunan

Berdasarkan data yang ada maka gedung Dewi Sartika, maka dapat diklasifikasikan gedung ini sebagai berikut ini:

- Gedung Dewi Sartika digunakan sebagai sarana pendidikan atau dengan kata lain termasuk golongan bangunan komersial.
- Mempunyai tingkat potensi bahaya kebakaran sedang (45 – 60 menit).
- Termasuk kedalam bangunan gedung tinggi, karena mempunyai ketinggian bangunan lebih dari 24 meter (80 feet), yang diukur dari permukaan terendah dari jalan masuk mobil pemadam kebakaran hingga lantai tertinggi dari bangunan.

Kapasitas Aliran Pompa

| No. | Hal yg diteliti | Terpasang | Perhitungan | S | C | K | Keterangan |
|-----|--|--|--|---|---|---|--|
| 1. | Sumber air untuk bak penampungan | Bersumber dari sumur tanah. | Hal ini diperbolehkan dalam SNI 03-6570-2001 | | | | Sesuai, Sumber air yang diperbolehkan apa bila dalam jumlah kualitas dan kuantitasnya terpenuhi maka diperbolehkan dalam standar peraturan. |
| 2. | Volume bak penampungan, untuk 2 buah pipa tegak 170 m ³ | Volume bak penampungan yang terpasang 250 m ³ . | Volume minimum bak penampungan 170.28 m ³ . | | | | Sesuai, sistem yang diterapkan secara garis besar melebihi standar kbutuhan, namun yang perlu diketahui bahwa sistem ini diterapkan untuk melayani kebutuhan pemadaman dua gedung. |

Kebutuhan air untuk sistem pemadaman

Dari hasil perhitungan kebutuhan air, untuk sistem bukaan hidran diperlukan volume sebesar 192000 liter / atau sama dengan 192 m³ untuk melakukan penanggulangan selama 60 menit. sehingga dapat dijelaskan dalam bentuk persentase maka, kapasitas air yang dibutuhkan untuk proses pemadaman selama 60 menit yakni:

$$192 \times \frac{100}{250} = 76.8\% \leftrightarrow 77\%$$

Jadi berdasarkan perhitungan persentase diatas, maka dapat dijelaskan bahwa volume air yang dibutuhkan untuk dapat memenuhi sistem bukaan hidran sebesar 77% dari jumlah volume yang diterapkan saat ini 250m³. Hal ini dapat ditarik kesimpulan bahwa, volume yang ada saat ini telah memenuhi standar kebutuhan gedung. Untuk data persentase dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat seperti gambar dibawah ini:

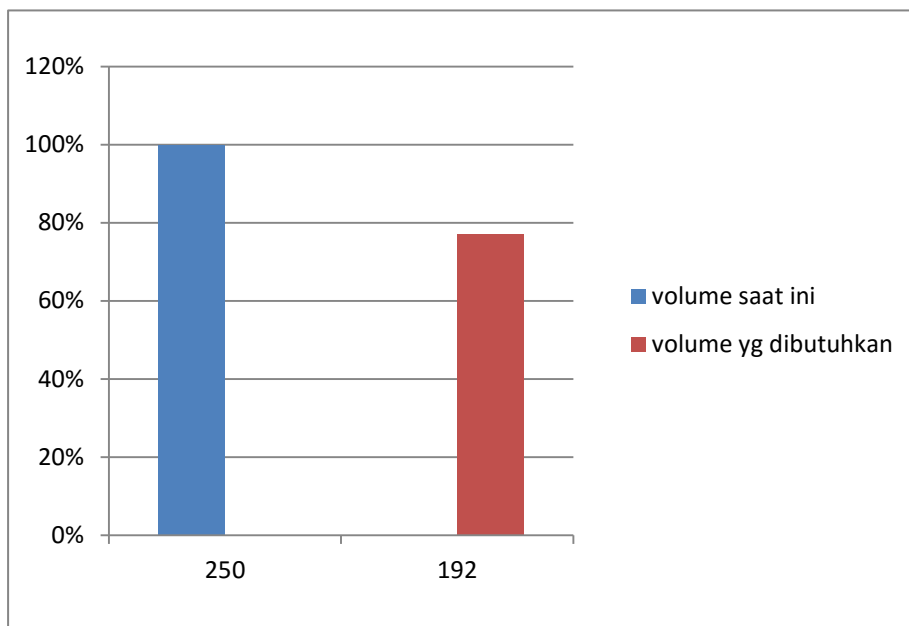


Diagram Batang Hasil Perhitungan Volume Air Pemadam

Dari hasil perhitungan kebutuhan air, pada gedung ini dapat dilihat seperti gambar diagram batang. Diagram ini menjelaskan, volume air cadangan pemadam kebakaran yang diterapkan saat ini memiliki volume sebesar 250m³, dianggap

sebagai volume total yang dimiliki gedung ini sehingga kapasitas volume dalam persentase dianggap 100%. Sedangkan dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk dapat memenuhi 4 titik bukaan terjauh didapatkan 192 m^3 . Sehingga dari hasil perhitungan, kebutuhan air untuk proses pemadaman yang efektif selama 60 menit, dibutuhkan sebesar 81% dari kapasitas volume air yang ada saat ini.

Pompa Pemadam Kebakaran

| No. | Hal yang diteliti | Terpasang | Perhitungan | S | C | K | Keterangan |
|-----|--|---|---|---|---|---|--|
| 1. | Pompa pemadam meliputi: <i>jockey, main and diesel pump.</i> | 1. <i>Jockey pump</i> 2. <i>Main pump</i> 3. <i>Diesel pump.</i> | 1. <i>Jockey pump</i> 2. <i>Main pump</i> 3. <i>Diesel pump.</i> | | | | Sesuai. Pompa pemadam kebakaran yang diterapkan pada gedung ini sesuai dengan jenisnya. |
| 2. | Cara operasi pompa pemadam kebakaran. | 1. <i>Jockey pump</i> <i>On: manual</i> <i>Off: manual</i> 2. <i>Main pum</i> <i>On: manual</i> <i>Off: manual</i> 3. <i>Diesel pump</i> <i>On: manual</i> <i>Off: manual</i> | Berdasarkan sandar peraturan, mensyaratkan: <i>Jockey pump on off otomatis</i> <i>Main & diesel pump. On otomatis, off manual</i> | | | | Kurang. Perlunya penyesuaian terkait sistem operasi kerja pompa, agar dapat sedini mungkin mengurangi resiko bahaya kebakaran. |

Konsumsi bahan bakar solar

Pemakaian konsumsi solar untuk dapat mengerakan mesin *diesel pump* selama 1 jam itu sebanyak 48.97 liter/jam atau dibulatkan menjadi 49 liter/jam. Sehingga dari hasil persentase dapat dihitung, sebagai berikut:

$$49 \times \frac{100}{50} = 98\%$$

Maka hal ini menjelaskan bahwasannya solar yang dibutuhkan hanya sebesar 98% dari volume solar yang ada, untuk dapat berkerja selama 1 jam.

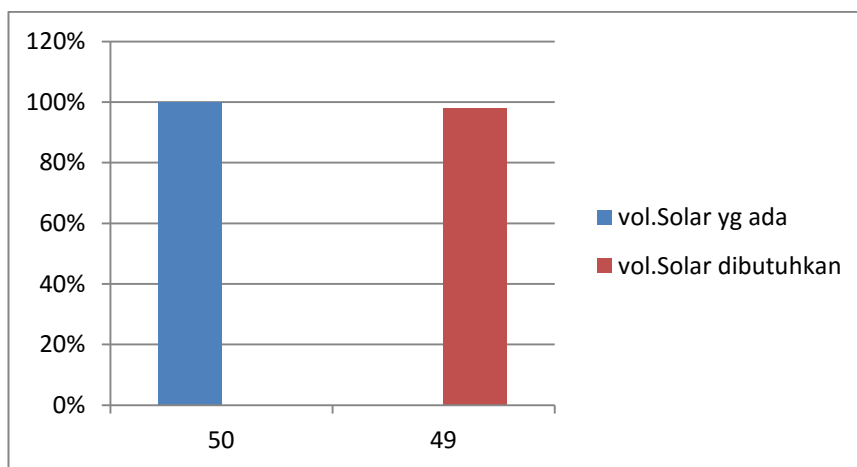


Diagram Batang Hasil Perhitungan Kebutuhan Solar

Dari hasil perhitungan kebutuhan solar, diagram ini menjelaskan volume solar yang dibutuhkan untuk dapat mengerakan pompa *diesel* selama 60 menit sebesar 49 liter. Sehingga volume yang diterapkan saat ini sebesar 50 liter diasumsikan sebagai volume maksimum 100%, maka volume yang efektif untuk membantu pompa *diesel* beroperasi didapatkan sebesar 98%. Hal ini dapat menjelaskan bahwa volume yang diterapkan saat ini telah memenuhi standar kebutuhan pemadaman gedung.

Tekanan Pompa Yang Dibutuhkan Berdasarkan Perhitungan *Friction Loss*

Setelah melakukan perhitungan *friction loss* yang terjadi pada jaringan instalasi pipa pemadam kebakaran, untuk dapat memenuhi standar pemadaman

gedung maka didapatkan tekanan yang dibutuhkan sebesar 162 meter. Jika dianalisa berdasarkan persentase data yang ada dan hasil perhitungan didapat:

$$162 \times \frac{100}{200} = 81\%$$

Hal ini menjelaskan bahwa kapasitas pompa pemadam yang terpasang saat ini sebesar 200 meter, dan kapasitas yang dibutuhkan sebesar 162 meter. Maka didapatkan dari hasil persentase bahwa kapasitas tekanan yang dibutuhkan hanya sebesar 81% dari kapasitas yang ada. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kapasitas yang diterapkan saat ini, dapat memenuhi kebutuhan pemadaman gedung.

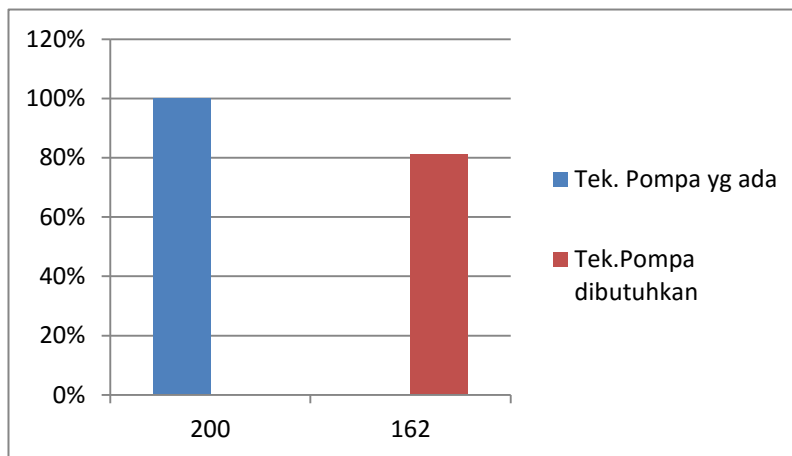
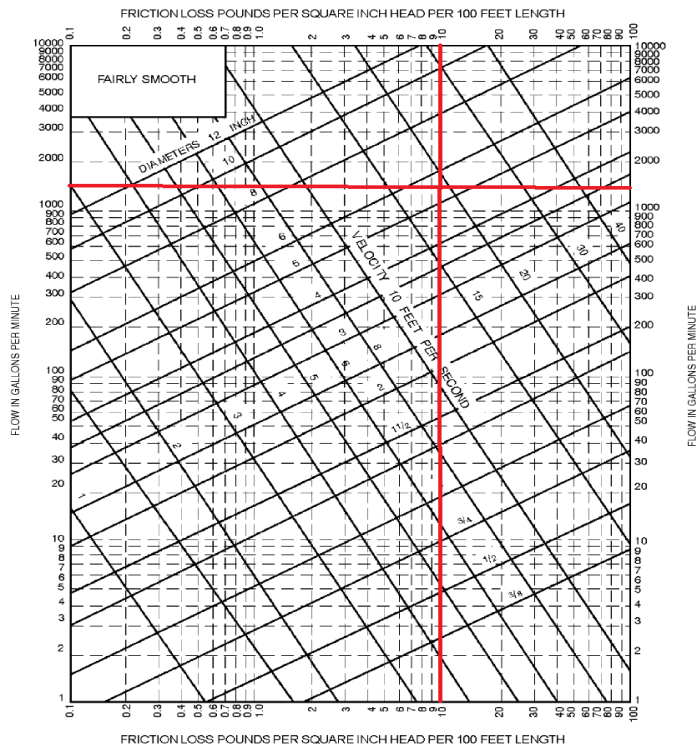


Diagram Batang Hasil Perhitungan Tekanan Pompa

Dari hasil perhitungan pompa, pada gedung ini dapat dilihat seperti gambar diagram batang. Diagram ini menjelaskan, kapasitas tekanan yang diterapkan sebesar 200 meter dianggap sebagai, tekanan total yang dimiliki pompa sehingga dianggap kapasitas kerja dalam persentase sebesar 100%. Sedangkan dari hasil perhitungan *friction loss* maka tekanan yang dibutuhkan sebesar 162 meter, sehingga dari hasil perhitungan tekanan yang dibutuhkan efektif sebesar 81% dari kapasitas yang ada.



Grafik Tekanan Aliran

(Sumber: Internet Tabel *Friction loss* Hazel Williams)

Berdasarkan data lapangan yang ada bahwa pompa pemadam kebakaran yang terdapat digedung ini, memiliki kapasitas total 1500 GPM. Dengan menggunakan perhitungan *friction loss* maka dalam rugi – rugi perhitungan pada pipa dianggap sebesar 10%, jika dilihat berdasarkan kurva Hazel Williams maka didapatkan. Gedung ini seharusnya menggunakan diameter pipa sebesar 6 inchi, dan didapatkan kecepatan aliran sebesar 15 *feet per second*. Sedangkan berdasarkan perhitungan yang didapatkan pipa ini memiliki diameter 6 inchi. Berdasarkan perhitungan yang ada maka gedung ini sudah baik dalam penerapan diameter dan kecepatannya.

Kekuatan Motor Pengerak Pompa

Dari hasil perhitungan tersebut dpat disimpulkan bahwa kekuatan motor pengerak yang dibutuhkan untuk dapat mengantarkan sejauh 162 meter yakni sebesar 114 Kw, sehingga dapat dijelaskan dalam bentuk persentase sebagai berikut:

$$114 \times \frac{100}{160} = 71.2\%$$

Hal ini menjelaskan bawasannya, kekuatan motor penggerak yang dibutuhkan hanya sebesar 114 Kw, sedangkan kemampuan yang diterapkan pada gedung saat ini sebesar 160 Kw. Maka kapasitas yang diperlukan untuk membantu menekan sejauh 162 meter idapatkan kekuatan sebesar 114 kw, sehingga hal ini menjelaskan kapasitas yang efektif sebesar 71% dari kapasitas yang ada.

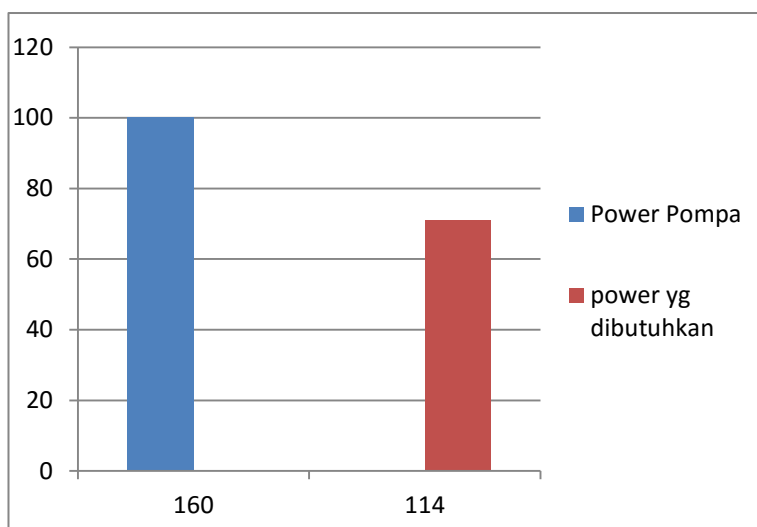
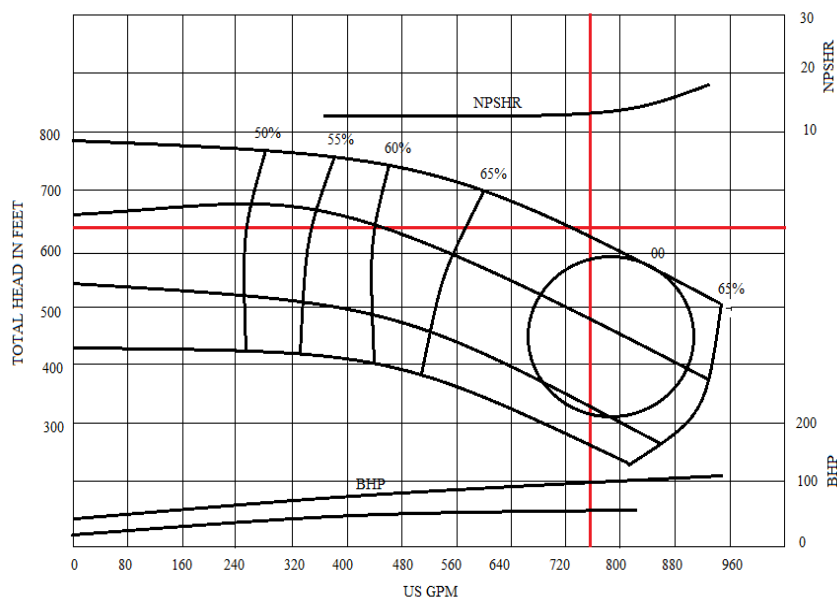


Diagram Power Pengerak Pompa

Dari hasil persentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa *power* yang diterapkan saat digedung Dewi Sartika merupakan *power* maksimum, yang dimiliki maka dapat dinyatakan dalam persentase 100% dan tekanan yang dibutuhkan dari hasil kalkulasi yang dilakukan maka didapatkan *power* yang dibutuhkan sebesar 71% dari kapasitas yang ada saat ini.

Efisiensi pompa pemadam kebakaran

Efisiensi pompa merupakan perbandingan antara daya hidrolik yang di hasilkan pompa (WHP), dengan daya pada poros motor (BHP) yang dapat diketahui dari hasil plot *head* dan laju aliran system. Pada kurva kinerja pompa yang telah disediakan oleh pihak manufaktur pompa. maka untuk mengetahui efisiensi pompa yang telah dipasang tetap. Untuk itu perlu mengetahuinya dengan grafik efisiensi pada pompa. Seperti yang telah diketahui bahwa kapasitas *flow main pump* sebesar 750 GPM dengan *head* yang dimiliki sebesar 200 meter atau sama dengan (656.2 *feet*).



Kurva Efisiensi Tekanan Pompa

Dari hasil plot pada gambar kurva di atas dapat diketahui bahwa, kapasitas *flow* pada aliran pompa sebesar 750 GPM, dengan total *head* 656.2 *feet* maka dapat ditarik garis seperti yang terlihat pada gambar. Hal ini dapat menjelaskan bahwa, garis yang bersinggungan dengan dua garis bantu tersebut yakni pada nilai 65%. Sehingga efisiensi pompa dari sistem yang telah terpasang tetap mempunyai efisiensi sebesar 65%.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, sebagai berikut:

1. Tingkat keselamatan gedung Dewi Sartika berdasarkan sistem pompa yang diterapkan, dapat dikatakan telah mencapai 80%. Dari hasil perhitungan yang dilakukan, sistem pompa yang diterapkan sudah sesuai dengan kebutuhan secara keteknikan. Akan tetapi untuk sistem pengoprasian / atau *response time* masih perlu melakukan beberapa penyesuaian (seperti sistem kerja pompa secara manual) hal ini dirasakan dapat menjadi pemicu kegagalan penanggulangan sedini mungkin.
2. Berdasarkan hasil perhitungan *friction loss* yang terjadi pada jalur perpipaan, maka gedung Dewi Sartika ini memerlukan tekanan sebesar 162 meter. Agar pompa pemadam kebakaran dapat mengalirkan air bertekanan sejauh 162 meter, maka diperlukan motor penggerak dengan kekuatan 114 kW. Hal ini dapat menjelaskan bahwa kapasitas pompa pemadam telah memenuhi standar kebutuhan gedung.
3. Total kebutuhan air untuk memenuhi 2 titik bukaan hidran gedung dan 2 titik bukaan hidran pilar maka diperlukan kapasitas aliran sebesar 192000 liter untuk pemadaman selama 60 menit, dapat dikatakan cukup untuk memenuhi kebutuhan sistem pemadaman, karena volume air yang dimiliki sebesar 250000 liter.
4. Berdasarkan hasil perhitungan gedung ini sudah baik dalam penerapan sistem pompa, dapat dilihat dari kapasitas dan curah air yang memenuhi standar proses pemadaman selama 60 menit. Namun tetap perlunya melakukan penyesuaian terkait *respon time*, saat memungkinkan terjadinya kebakaran pada gedung diperlukan sistem yang diterapkan dalam keadaan siap siaga, agar gedung tersebut dapat dikatakan laik fungsi.

Saran

Dengan perhitungan yang didapat dari tugas akhir ini, adapun beberapa saran yang semoga dapat dipertimbangkan maupun diaplikasikan. Adapun saran tersebut:

1. Menggunakan standar waktu maksimal yang dibutuhkan dalam melakukan perhitungan, untuk mengetahui kapasitas yang diterapkan.
2. Untuk memperhitungkan kapasitas bak penampungan yang diterapkan memperhitungkan kebutuhan pada dua titik bukaan pada hidran dalam gedung dan dua titik hidran pilar sebagai bahan pertimbangan standar kebutuhan cadangan air pemadam kebakaran.
3. Untuk mengetahui kapasitas tekanan pompa yang diterapkan sudah sesuai standar kebutuhan gedung, maka dianjurkan tetap memperhitungkan kerugian tekanan yang terjadi pada jalur perpipaan dengan menggunakan *safety factor* sebesar 10% agar hasil perhitungan yang didapat sesuai dengan standar keteknikan.

DAFTAR PUSTAKA

Keputusan Menteri Tenaga Kerja R.I No. KEP 186/MEN/1999, *Penanggulangan Kebakaran Ditempat Kerja*.

National Fire Protection Association 13 [NFPA 13], *Standard For Installation Of Sprinkler System*. Edition 2007.

National Fire Protection Association 14 [NFPA 14], *Standard for the installation Standpipe and hose system*. Edition 2007.

National Fire Protection Association 20 [NFPA 20], *Standard for the Installation of Stationary Pump for Fire Protection*. Edition 2013.

Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 8 Tahun 2008 [PERDA No.8 Tahun 2008]. *Pencegahan dan Penanggulangan Bahaya Kebakaran*. Sekretariat Wilayah / Daerah Biro Hukum.

Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta No. 92 Tahun 2014 [PERGUB No.92 Tahun 2014], *Persyaratan Teknis dan Tata Cara Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Selang Kebakaran Serta Hidran Halaman*.

Peraturan Menteri Pekerja Umum No. 26/PRT/M/2008 [PERMEN PU No. 26/PRT/M/2008]. *Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*.

Pusat Pendidikan Latihan Kebakaran dan Penanggulangan Bencana, *Pengetahuan Dasar Pompa Pemadam Kebakaran*. Ciracas, 2014.

Soufyan M. Noerbambang dan T. Morimura. 1993. *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*: Cetakan Ketujuh. Jakarta: PT.Pradnya Paramita.

Standar Nasional Indonesia 03-1735-2000 [SNI 03-1735-2000], *Tata Cara Perencanaan Akses Bangunan Dan Akses Lingkungan Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung*.

Standar Nasional Indonesia 03-1745-2000 [SNI 03-1745-2000], *Tata Cara Perancangan dan Pemasangan Sistem Pipa tegak dan Slang Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bngunan Rumah dan Gedung*.

Standar Nasional Indonesia 03-6570-2001 [SNI 03-6570-2001], *Instalasi Pompa Yang Dipasang Tetap Untuk Perlindungan Kebakaran*.

Sularso, dan Haruo Tahara. 1985. *Pompa dan Kompresor Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.